(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) Int. Cl.[6] F04B 48/20 F16H 1/44		(45) 공고일자	2000년05월01일
		(11) 등록번호	10-0248100
		(24) 등록일자	1999년12월15일
(21) 출원번호	10-1993-0703363	(65) 공개번호	특1994-0701107
(22) 출원일자	1993년11월06일	(43) 공개일자	1994년04월22일
번역문제출일자	1993년11월06일		
(86) 국제출원번호	PCT/AU 92/00208	(87) 국제공개번호	WO 92/19888
(86) 국제출원일자	1992년05월07일	(87) 국제공개일자	1992년11월12일
(81) 지정국	AP ARIPO특허 : 말라위 수단 EA EURASIAN특허 : 러시아 EP 유럽특허 : 오스트리아 독일 덴마크 핀랜드 영국 룩셈부르크 네덜란드 스웨덴 OA OAPI특허 : 부르키나파소 베넹 중앙아프리카 콩고 코트디브와르 카메룬 가봉 기네 말리 모리타니 니제르 세네갈 차드 토고 국내특허 : 오스트레일리아 바베이도스 불가리아 브라질 캐나다 헝가리 일본 북한 대한민국 스리랑카 마다가스카르 몽고 노르웨이 폴란드 루마니아 미국		
(30) 우선권주장	PK 6041 1991년05월08일 오스트레일리아(AU)		

(73) 특허권자 비티알 엔지니어링(호주) 리미티드 빅토 가우시
호주, 2165, 웨일즈 신남부, 훼어필드 세빌리가 77
(72) 발명자 조아차임, 클리포드 안소니
호주, 2153, 웨일즈 신남부, 볼크햄 힐스, 미한 플레이스 4
스프리스진스키, 스태니슬로우
호주, 2166, 웨일즈 신남부, 카브라마타, 인필드 클로스 6
(74) 대리인 조의제

심사관 : 이학수

(54) 베벨피니언과 결합하는 제한된 미끄럼 차동장치

요약

토크비례차동장치(1)는 차량의 적어도 두 개의 바퀴들에 구동력을 전달한다. 이 차동장치는 수직축(3)주위로 회전구동하기에 적합하게된 캐리어(2)와, 각각의 안쪽으로 향해진 캐리어트러스트면들(7)을 규정하는 복수개의 내부 주변방향으로 이격된 피니언배치(locating)형성물들(6)을 포함한다. 한쌍의 이격된 베벨사이드기어들(4,5)은 개별적으로 바퀴들에 연결하는데 적합하게 되고 캐리어에 대하여 고정되는 공유축(common axis, 3) 주위로 회전하게끔 지지된다. 복수개의 주변방향으로 이격된 부동식 무축(shaftless) 베벨피니언들(8)은 양쪽의 사이드기어들(4,5)과 맞물리게 배치된다. 각각의 피니언은 보조외부피니언트러스트면(9)이 배치형성물들의 개별 하나에 가까이 인접하게 안정적으로 배치되게 규정한다. 정상적인 구동조건하에 양쪽의 바퀴들이 실질적인 견인력을 갖는 경우, 피니언들은 사이드기어들(4,5)의 상대적인 회전에 응답하여 최소마찰저항으로 회전되어진다. 바퀴미끄러짐의 조건하에서는 그러나, 분리력 성분들은 피니언들이 사이드기어들로 부터 멀어지고 개별 배치형성물들과 맞물리게 강제하여 일시적인 마찰반발(frictional reaction)력이 캐리어(2) 및 외부피니언트러스트면들(9) 사이에서 일어나게 하는 경향이 있다. 마찰반발력은 캐리어들에 대하여 피니언들의 회전을 저지하여, 일시적인 토크바이어스를 사이드기어들(4,5) 사이에 제공 한다.

대표도

도1

명세서

[발명의 명칭]

베벨피니언과 결합하는 제한된 미끄럼 차동장치.

[도면의 간단한 설명]

본 발명의 바람직한 실시예들을 본 발명의 예가 되는 것으로서 첨부한 도면들을 참조하여 설명한다.

제1도는 본 발명의 제1실시예에 따른 중심방향으로 이격된 트러스트 블록을 갖는 두 개의 피니언토크비례 차동장치의 부분절단정면도,

제2도는 본 발명의 제 2실시예에 따른 하우징에 단단하게 장착된 중심방향으로 배치된 스파이더를 갖는 세 개의 피니언 토크비례 차동장치의 부분절단측면도,

제3도는 본 발명의 제 3실시예에 따른, 제 2도에 도시된 것과 유사하나 중심스파이더가 자유로이 부동하는 세 개의 피니언 토크비례 차동장치의 부분절단측면도,

제4도는 제2도에 도시된 것과 유사하고 구형트러스트면들을 갖는 세개의 피니언 토크비례 차동장치의 부분절단측면도, 그리고

제5도는 제4도에 도시된 것과 유사하나 중심스파이더가 자유 부동하는 세 개의 피니언 토크비례 차동장치의 부분절단측면도이다.

[발명의 최선실시형태]

도면들 중의 제1도를 참조하면, 차동장치(1)는 종축(3) 주위를 회전가능하게 구동되기에 적합하게 된 캐리어하우징(2)을 포함한다. 한 쌍의 독립된 동축방향으로 평행한(coaxial parallel) 사이드기어들(4 및 5)은 종축(3) 주위로 회전하도록 지지된다. 캐리어하우징(2)은 개별적으로 내부로 향한 하우징트러스트면들(7)을 형성하며 두 개의 내부 주변방향으로 이격된 부분 구형인(part-spherical)오목한 피니언공동들(6)을 포함한다.

두 개의 부동베벨피니언들(8)은 그 각각이 사이드기어들(4 및 5)과 맞물리는 것으로, 각각의 피니언 외부 및 내부 트러스트면들(9 및 10)을 갖는다. 외부트러스트면들(9)은 오목한 공동들(6)내의 마찰이 있는 회전에 적합하게 된다.

입방(cubic)트러스트블록(12)은 십자형축(11)에 의하여 캐리어하우징(2)내 중심방향으로 지지되며 네 개의 외부로 향한 트러스트면들을 형성한다.

두 개의 피니언들(8)의 내부트러스트면들(10)은 두 개의 개별 트러스트 블록면들(13)에 대해 마찰이 있는 회전에 적합하게 된다. 트러스트블록면들(16)은 하우징에 대한 제 위치에 사이드기어를 위치시킨다.

제 2도 및 제 3도로 가면, 대응하는 구성요소들이 대응하는 참조번호들에 의해 표시된 본 발명의 다른 실시예들이 보여지고, 차동장치(1)는 중심 이격된(centrally spaced) 스파이더(20)를 포함한다. 스파이더(20)는 (제2도에 보여진 것처럼) 방사상의 암들(arms, 21)에 의하여 캐리어하우징(2)에 고정되거나, 또는 제 3도에서 도시된 것처럼 하우징 내에서 자유롭게 부동하고 그것들의 공동들 내에서 피니언들에 가해지는 추력(thrust force)에 의하여 제 위치에 유지된다.

세 개의 부동식 베벨피니언들(22)은 그 각각이 내부피니언트러스트면(25)과 외부피니언트러스트면(26)을 형성하는 상호 대향되는 원추형돌출물들(23 및 24)을 갖는다.

캐리어하우징(2)은 보조원추형피니언돌출물들(24)을 수용하는 세 개의 균일하게 원주방향으로 이격된 원추형소켓들(27)을 포함하며, 이에 의하여 하우징에 대하여 피니언이 배치된다. 원추형소켓(27)은 마찰하면서 미끄러지는 각각의 보조피니언외부트러스트면들(26)과 맞물리는 각각의 내부로 향한 하우징트러스트면들(28)을 규정한다.

유사하게 스파이더(20)는 보조원추형피니언돌출물들(23)을 수용하는 세개의 균일하게 이격되며 방사상으로 향하고 외부방향으로 분기되는 원추형 소켓들(29)을 포함한다. 원추형소켓들(29)은 마찰하는 미끄러짐으로 각각의 보조피니언내부트러스트면들(25)과 맞물리는 각각의 외부방향으로 향한 스파이더트러스트면들(30)을 형성한다.

제4도 및 5도를 참조하면, 이것들에서는 대응하는 구성요소들은 대응하는 참조번호들에 의해 표시되고, 세 개의 부동식 베벨피니언들(31)은 그 각각이 내부피니언트러스트면(34)과 외부피니언츠트스트면(35)을 개별적으로 형성하는 상호 대향되는 구형의 돌출물들(32 및 33)을 갖는다.

캐리어하우징(2)은 보조구형피니언돌출물들(33)을 수용하는 세 개의 균일하게 원주방향으로 이격된 구형소켓들(36)을 포함하고, 이에 의하여 하우징에 대해 피니언들이 배치된다. 구형소켓들(36)은 마찰이 있는 미끄러짐으로 각각의 보조피니언외부트러스트면들(35)과 맞물리는 각각의 내부로 향해진 하우징트러스트면(37)을 형성한다.

유사하게 스파이더(20)는 보조구형피니언돌출물들(32)을 수용하는 세 개의 균일하게 간격을 두고 방사상으로 향해진 외부로 분기되는 구형소켓들(38)을 포함한다. 구형소켓들(38)은 마찰이 있는 미끄러짐으로 각각의 보조 피니언내부트러스트면들(34)과 맞물리는 각각의 외부로 향해진 스파이더트러스트면들(39)을 형성한다.

이러한 실시예들은, 정상적인 회전 동안 또는 하나의 바퀴가 견인력을 잃고 회전할 때의 바퀴미끄러짐의 조건하에서, 사이드기어들 사이의 상대운동이 발생하게 한다. 피니언들은 사이드기어들의 상대적인 회전이 피니언들의 상응하는 회전을 일으키도록 배치된다.

회전운행(turning)중 반대방향들로의 토크들이 각 사이드기어에 가해지는데 반하여, 바퀴 미끄러짐의 조건하에서는 하나의 바퀴가 견인력을 잃을 때 단일 방향의 토크들(동일방향의 토크들)이 각 사이드기어에 가해진다.

방향 바꾸어 도는 동안 대향되는 토크들이 사이드기어에 가해질 때, 부동식 피니언들은 대향되는 반발력의 형성 없이 자유롭게 회전한다. 이러한 조건하에서 피니언들을 회전시키는 힘들은 크기가 작으며 접촉점들에서의 반발력들은 비례하여 아주 작아서 마찰력을 거의 또는 전혀 일으키지 않고 이에 따라 피니언들은 그것들 각각의 공동들 내에서 자유롭게 회전한다.

바퀴미끄러짐의 조건하에서, 방사상으로 향해진 힘들은 피니언들이 그것들 각각의 피니언공동들과 마찰이 있는 맞물림을 하도록 강제한다. 상대적으로 높은 내부반발력들로부터 발생된 합성(resultant)베어링마찰은 동일하지 않은 단일방향의 토크들이 각각의 사이드기어들에서 지원되어지도록 하는 마찰끌림

(frictional drag)의 형태의 "비효율"을 일으킨다.

이러한 차동장치는 회전운동을 위한 낮은 저항으로 또는 마찰미끄러짐의 조건하에서 높은 저항으로 피니언들의 상대적인 운동을 허용한다. 이것은, 모든 작동조건들 하에서 상대적인 기어운동에 저항하며, 이에 의하여 정상적인 구동조건들 하에서 차량구동에 반대의 영향을 미치며, 차동장치의 사용기간(service life)을 감소시키고 불필요한 타이머 마모를 일으키는 종래 기술의 예비부하된(preloaded)클러치형 토크비례차동장치들에 비해 본 발명의 구분되는 이점이다. 게다가, 이러한 클러치타입 및 다른 공지의 차동장치들에 의하여 얻어지는 토크바이어스는 때때로 적합하지 않다는 것이 판명 되었다.

제 2도 및 제 3도에 도시된 실시예의 중심 스파이더는 제 1도의 실시예보다 피니언들을 위해 더 실제적인(positive) 위치를 제공하며, 이에 의하여 장치에서 차동장치의 백래시(backlash)가 더 작게 된다.

게다가, 자유 부동식 스파이더를 갖는 제 3도에 도시된 형상은, 그 스파이더가 하우징에 의하여 단단하게 지지되는 제2도의 실시예보다 더 큰 정도의 차동장치의 백래시를 가진다.

제 3도의 형상은 차동장치의 백래시에 덜 민감한 응용들에 효과적으로 사용될 수 있는 비용이 저렴하게 드는 취사선택(option)이다.

지금 자동차용용에서의 차동장치 작동에 관하여 설명하면, 캐리어하우징(2)은 (미도시된) 입력구동축에 의하여 축(3)주위로 구동된다. 입력구동축은 캐리어에 대해 고정되는 보조베벨크라운바퀴와 맞물리는 베벨피니언에 의하여 90° 로 전환(divert)된다. 사이드기어들(4 및 5)은, 차량의 구동바퀴들에 교대로 연결된 한 쌍의 동축방향으로 상호 대향되는 외부로 지지되는 반쪽축들(half shafts, 17 및 18)에 대하여 고정되거나 또는 일체로 된다.

정상적인 구동조건하에서 양 쪽 바퀴들(과 이에 따라 양 쪽 사이드기어들)은 거의 동일한 각속도로 회전하며 거의 동일한 토크를 지원한다. 차량이 회전할 때, 각 사이드기어에 대한 토크들은 반대방향으로 가해지며 이러한 조건하에서 피니언들은 종래의 차동장치의 기어장치에서처럼 자유롭게 회전한다.

그러나, 하나의 바퀴가 견인력을 잃는다면, 방사상으로 향해진 분리력 성분들이 피니언공동들에 대해 방사상으로 피니언들을 위치 벗어나게 하는 (displace) 경향이 있으므로, (동일한 방향으로) 동일하지 않은 토크들이 각 사이드기어에 가해져 차동기어열에 의하여 지지되는 높은 내부반발력들을 일으킨다. 피니언들은 그것들 각각의 공동들 내로 삽입되고 이에 의하여, 사이드기어들의 차동회전을 방해하고 동일하지 않은 단일 방향의 토크들이 구동바퀴들에 전달되게 하는 잠금작용을 제공하는 마찰끌림이 발생한다.

임의 갯수의 피니언들이 사이드기어들(4 및 5) 주위에 균일하게 원주 방향으로 이격되어져 개선된 동적 균형 및 더 균일한 기어치부하(gear tooth load)의 전달을 제공하도록 하고, 이 경우에 트러스트블록 또는 스파이더는 보조형상을 갖게 하는 것은 잘 알 수 있을 것이다. 이러한 다른 대안이 되는 형상들 또한 다른 응용들을 위해 넓은 범위의 토크바이어스비율들을 지닌 토크비례차동장치를 설계하기 위한 더 큰 융통성(flexibility)을 갖는다.

게다가, 피니언들의 트러스트면 기하구조들은 구형, 원추형 또는 편평한 형태인 필요는 없으며, 임의의 다른 적절한 기하학적 형상들 이를테면 실린더들, 또는 표면접촉을 최대화하는 일련의 동심요홈들(concentricgrooves) 및 융기부들(ridges)일 수 있다.

본 발명의 차동장치의 토크바이어스는 다음의 함수이다 :

1. 사용된 베벨기어들의 유형(예, 직선형 또는 나선형),

2. 그 사이의 방사상 분리력에 영향을 미치는 기어들의 압력각,

3. 피니언들의 피치직경,

4. 피니언 및 하우징트러스트 면들의 기하구조,

5. 사용된 윤활제의 성질 및 트러스트면들의 표면마무리가공에 따라 변하는 하우징 및 피니언 사이의 마찰계수,

6. 사용된 피니언들의 갯수,

7. 중심트러스트블록 또는 스파이더의 형상.

도면들에 도시된 피니언들의 형상들은 도로운행차량들에 사용하기에 특히 적합한 차수(order) 6.0의 토크바이어스비율을 달성한다.

본 발명은 스프링들 또는 클러치들의 필요 없이 광범위한 설계응용들을 위한 광범위한 토크바이어스비들을 제공할 수 있는 개선되며, 상대적으로 간단한 토크비례차동장치를 제공한다. 게다가, 본 발명의 차동장치는 정상회전운동중 사이드기어들의 차동회전에 저항하지 않고, 이에 따라 차동장치의 수명이 연장되며 운전성능이 개선되고 타이어의 마모가 감소된다.

본 발명은 특정한 예들을 참조하여 설명되었으나, 이 기술분야에 숙련자들은 이 발명이 많은 다른 형태들로 실시될 수 있음을 잘 알 것이다.

[발명의 상세한 설명]

[기술분야]

본 발명은 차동장치에 관한 것으로, 특히 고유의 마찰토크바이어스(torque bias)를 갖는 토크 비례 또는 "제한된 미끄럼" 차동장치에 관한 것이다.

본 발명은 주로 자동차분야에 사용하기 위하여 개발되었으며 이에 대하여는 후술한다. 그러나 본 발명은 이러한 특정분야의 사용에 한정되지는 않는다.

[배경기술]

차량이 코너를 돌 때에 바깥쪽바퀴는 안쪽바퀴보다 더 큰 각속도로 회전한다. 종래의 차동장치는 이러한 각속도의 차이를 수용하였으며, 100%의 효율을 갖는 차동장치의 경우에는 양쪽의 구동바퀴들에 항상 같은 토크를 전달한다.

그러나, 하나의 구동바퀴가 예를 들어 미끄러운 표면에서 견인력(traction)을 잃게 되면, 이 바퀴는 자유롭게 회전하게 되고 토크를 거의 또는 전혀 지지하지 않게 되며, 이에 따라 종래의 차동장치는 견인력을 갖는 바퀴에 구동토크를 거의 또는 전혀 전달하지 않게 되어 차량은 움직이지 않고 정지한다.

이 문제에 대한 하나의 해결책은 토크에 비례하거나 또는 "제한된 미끄럼"차동장치를 제공하는 것이며, 이에 의하여 토크는 구동 손실을 조절하도록 대부분의 견인력으로 바퀴에 전달되거나 또는 바이어스된다. 토크들의 합성비(resultant ratio)는 토크바이어스로서 알려지며 다음 방정식으로 정의 된다 :

$$\text{토크바이어스} = \frac{\text{토크가 높은 쪽의 토크}}{\text{토크가 낮은 쪽의 토크}}$$

토크비례차동장치들은 공지되어 있다. 그러나 많은 공지된 이러한 차동장치들은 모든 설계응용들에 충분한 범위의 토크바이어스를 제공하지는 않는다. 이러한 제한은 무거운 차량에 특히 중요하다. 다른 공지된 토크비례 차동장치는 토크바이어스를 증가시키는 수단으로서 예비부하스프링과 마찰클러치를 이용한다. 그러나, 이러한 설계는 클러치에 가해지는 본래의 마찰예비부하의 결과로서 차동운동이 있을 때마다 발생하는 과도한 클러치마모로 인하여 작동수명이 단축된다. 게다가, 클러치에서의 본래의 마찰예비 부하는 정상회전운동중 상대적인 바퀴 회전을 방해하며, 그것에 의해 정상 구동조건에서 차량 조종에 반대로 작용하며 타이어의 마모를 증가시키는 또 다른 문제를 유발한다. 이러한 문제들은 전륜구동차량의 경우에 특히 현저하다.

[발명의 개시]

본 발명의 목적은 종래 기술의 이러한 결점들의 적어도 일부를 극복하거나 실질적으로 개선하는 상대적으로 간단한 토크비례차동장치를 제공하는 것이다.

본 발명의 한 양태(aspect)에 따르면, 차량의 적어도 두 개의 바퀴들에 대해 구동(drive)을 전달하는 토크비례차동장치가 제공되고, 이 차동장치는,

본래의 마찰토크바이어스를 갖는 토크비례차동장치를 제공하는 것이며, 상기 차동장치는 각각의 내부로 향해진 하우징트러스트면을 형성하는 다수의 내부의 원주방향으로 거리를 두고 배치된 피니언배치형상을 가지며 종축주위로 회전가능하게 구동되는 캐리어하우징과, 상기 캐리어하우징에 대하여 고정된 축주위를 회전하기 위하여 지지된 한쌍의 독립된 동축방향의 베벨사이드기어와, 상기 배치형상에 대하여 마찰이 있는 회전을 위하여 각각 재택된 보조피니언외부트러스트면을 가지고 상기 사이드기어와 맞물리는 다수의 부동(floating)베벨피니언을 포함하며, 이에 따라 불균일한 일방향의 토크가 상기 사이드기어에 가해질 때 방사상의 분리력이 상기 피니언배치형상에 대하여 상기 피니언을 배치하는 경향을 가지며 이에 의하여 각각의 사이드기어에 불균일한 토크가 지지될 수 있도록 하는 마찰력을 일으킨다.

바람직하게는 피니언배치형상들은 오목한 공동들이다.

바람직한 실시예에서, 차동장치는 외부로 향해진 트러스트면을 형성하고 하우징에 의해 지지된 중심방향으로 이격된(spaced) 블록을 포함한다.

피니언들은 유익하게는 상기 바퀴미끄러짐의 조건하에서 상기 캐리어에 대한 상기 피니언들의 상대 운동이 블록의 트러스트면들 및 피니언들의 내부트러스트면들 사이에 베어링마찰이 있게 하여, 부가적인 토크바이어스를 제공하도록, 블록의 외부로 향해진 트러스트면들에 가까이 인접하는 안정적으로 배치된 개별 내부피니언트러스트면들을 규정한다.

한 실시예에서, 내부로 향해진 캐리어 또는 하우징트러스트면들과 보조피니언외부트러스트면들은 구형상이다.

다른 실시예에서, 차동장치는 보조원추형피니언돌출물을 회전가능하게 수납하고 배치하는 오목한 원추형 소켓들을 갖는 중심방향으로 배치된 스파이더(spider)를 포함한다. 이 실시예에서, 내부 및 외부 피니언 트러스트면들을 형성하며 상호 대향되게 외부방향으로 지지하는 원추형돌출물들을 각각 갖는 세 개의 부동식(floating) 베벨피니언들이 사이드기어들 주위에서 균일하게 원주방향으로 이격되는 것이 바람직하다.

(57) 청구의 범위

청구항 1

고유의 마찰토크바이어스를 갖는 토크비례 차동장치에 있어서,

제 1축에 대해 회전가능하게 구동되기에 적합하게 되고 개개의 내부로 향해진 실질적으로 구형상인 캐리어트러스트면들을 규정하는 복수개의 내부주변방향으로 이격된 피니언배치형성물들을 갖는 캐리어 ;

상기 캐리어에 대하여 고정되는 공통축에 대해 회전하도록 지지되는 한 쌍의 실질적으로 동축방향 이격된 베벨사이드기어들 ;

각각이 양쪽의 상기 베벨사이드기어들과 맞물리는 실질적으로 곧게 절단된 기어이들 및 상기 피니언배치형성물들중의 개별 하나와 안정하게 맞물리는 실질적으로 구형상의 보조외부트러스트면을 갖는, 복수개의 주변방향으로 이격된 부동식무축베벨피니언들을 구비하고,

동일하지 않은 토크들이 상기 사이드기어들에 가해질 때 분리력이 피니언들을 바깥쪽으로 강제하고 보조 구형트러스트면들 사이에서 반발마찰력 성분들을 발생하는데 기여하여, 캐리어에 대한 피니언들의 회전에 저항하고 상기 사이드기어들 사이에 토크바이어스를 제공하도록, 상기 피니언들은 상기 배치형성물들에 의해 회전가능하게 지지되는 차동장치.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 피니언배치형성물들은 상기 구형상의 캐리어트러스트면들을 규정하도록 상기 캐리어 내부로 오목한 개개의 공동들을 포함하는 차동장치.

청구항 3

제1항에 있어서, 외부로 향해진 트러스트블록면들을 규정하는 중심방향으로 배치된 트러스트블록을 더 포함하고,

동일하지 않은 토크들이 상기 사이드기어들 가해질 때 상기 캐리어에 대한 상기 피니언들의 상대적인 회전이 개선된 토크바이어스특성들을 제공하는 상기 트러스트블록면들 및 상기 내부피니언트러스트면들 사이의 베어링 마찰을 야기하도록, 상기 부동식무축베벨피니언들이 상기 트러스트블록표면들에 대해 마찰회전하기에 개별적으로 적합하게된 대응하는 내부피니언트러스트면들을 규정하는, 차동장치.

청구항 4

제 2항에 있어서, 상기 트러스트블록면들 및 대응하는 내부피니언트러스트면들은 실질적으로 평평한 차동장치.

청구항 5

제 3항에 있어서, 상기 트러스트블록면들은 부분적으로 구형상의 오목한 공동들에 의해 규정되고, 상기 내부피니언트러스트면들은 대응하는 구형상의 돌출부들에 의해 규정되는 차동장치.

청구항 6

제5항에 있어서, 각 피니언의 구형상의 내부 및 외부 트러스트면들은 실질적으로 동일 반지름이고 실질적으로 동심인 차동장치.

청구항 7

제3항에 있어서, 상기 트러스트블록은 상기 캐리어에 대해 자유로이 부동하고 상기 부동피니언들에 의해 위치정해지는 중앙의 스파이더를 구비한 차동장치.

청구항 8

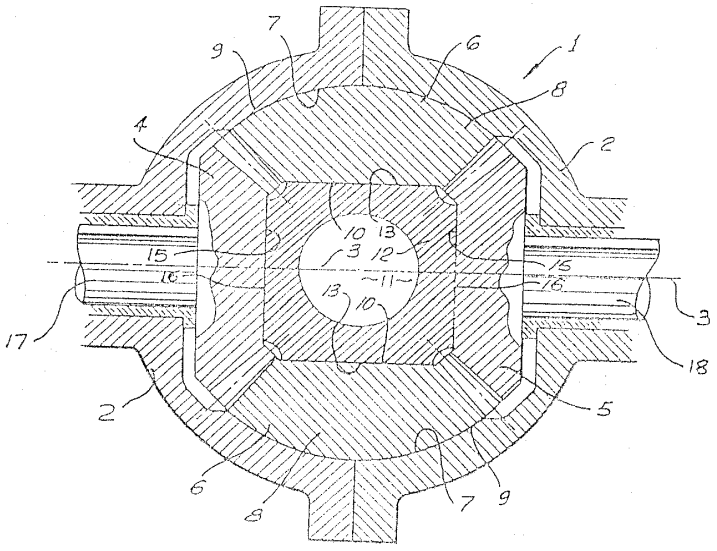
제3항에 있어서, 상기 트러스트블록은 상기 캐리어 및 상기 스파이더가 함께 상기 부동피니언들을 위치시키도록 상기 캐리어에 의해 고정되게 지지되는 중앙의 스파이더를 구비한 차동장치.

청구항 9

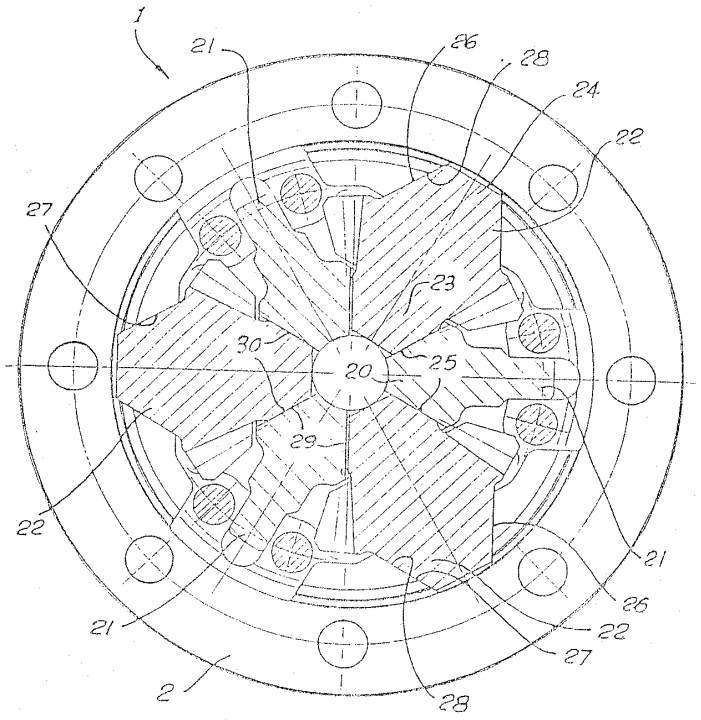
제1항에 있어서, 각 부동식베벨피니언이 각각의 실질적으로 구형상인 내부 및 외부 피니언트러스트면들을 규정하는 구형상의 돌출부들을 가지는 적어도 세 개의 부동식베벨피니언들을 구비하고, 상기 피니언들은 상기 사이드기어들 주위로 균일하게 이격된 차동장치.

도면

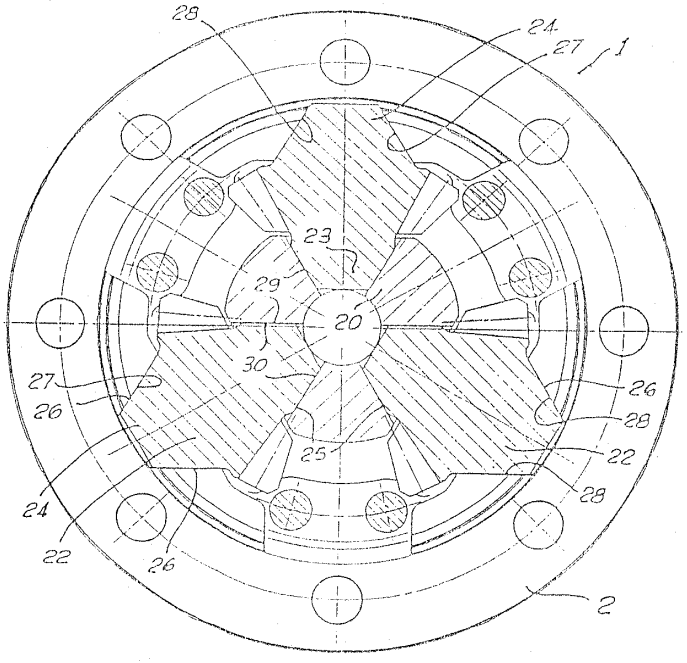
도면1



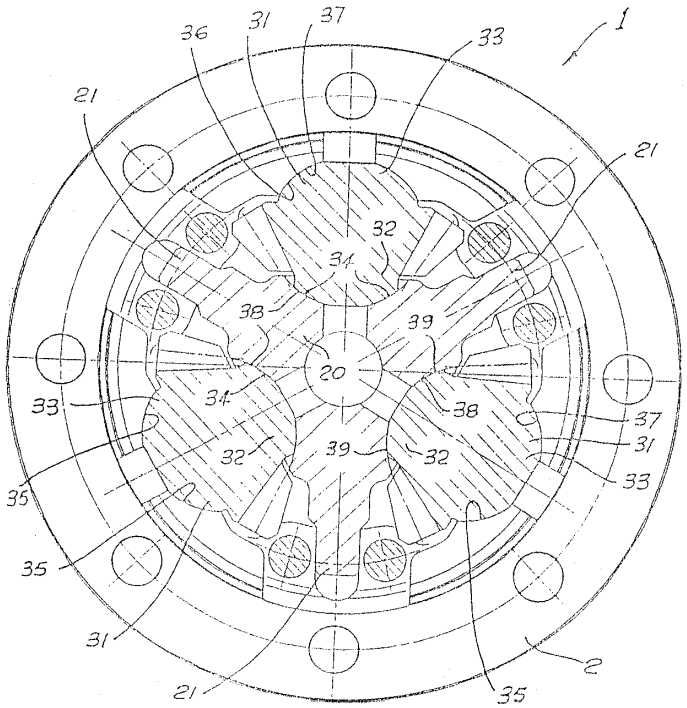
도면2


1
21
26
28
24
22
27
23
30
20
25
29
22
21
26
22
27
21
2
28

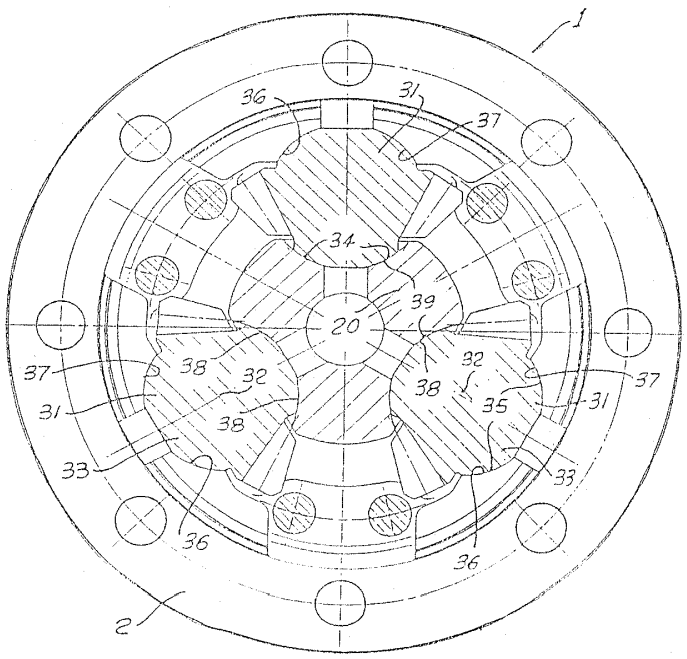
도면3


28
24
27
1
23
29
20
30
27
26
26
28
25
22
24
28
22
26
2

도면4


1
36
31
37
33
21
21
32
34
38
39
20
34
38
33
37
31
32
39
32
33
35
35
31
21
35
2

도면5


1
36
31
37
34
39
20
37
38
32
38
32
37
31
35
31
38
33
33
36
36
2